

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE MEDICINA**



**PREVALENCIA DEL SÍNDROME DEL TÚNEL DEL CARPO EN LOS  
ORTODONCISTAS PERTENECIENTES A LA ASOCIACIÓN DE  
ORTODONCISTAS DE EL SALVADOR (ASODES) EN EL PERIODO JUNIO-  
AGOSTO 2025**

**AUTORES:**

APARICIO PINEDA, JOSSELINE ALEJANDRA  
ARGUETA MÉNDEZ, GABRIELA ELIZABETH  
BARRIENTOS HERNÁNDEZ, ISAAC WILSON

**PARA OPTAR AL GRADO DE:  
DOCTOR EN MEDICINA**

**ASESOR:**

DR. CARLOS ROBERTO MONTENEGRO RUIZ

**Ciudad universitaria “Dr. Fabio Castillo Figueroa”, El Salvador, septiembre,  
2025.**

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD**

### **RECTOR**

M. Sc. Juan Rosa Quintanilla

### **VICERRECTORA ACADÉMICA**

Dra. Evelyn Beatriz Farfán

### **VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

M. Sc. Roger Arias

### **SECRETARIO GENERAL**

Lic. Pedro Rosalío Escobar Castaneda

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD**

### **DECANO**

Dr. Saúl Díaz Peña

### **VICEDECANO**

M. Sc. Franklin Arnulfo Méndez Durán

### **SECRETARIO**

M. Sp. Roberto Carlos Hernández Marroquín

### **DIRECTOR DE ESCULA DE MEDICINA**

Dr. Douglas Alfredo Velásquez Raimundo

### **DIRECTORA DE LA ESCULA DE CIENCIAS DE LA SALUD**

M. Sc. Mónica Raquel Ventura de Ramos

### **DIRECTOR DE ESCULA DE POSTGRADO**

Dr. Edwar Alexander Herrera Rodríguez

### **COORDINADORA DE LOS PROGRAMAS DE MAESTRÍAS**

Dra. Blanca Aracely Martínez

### **COORDINADORA DE ESPECIALIDADES MÉDICAS**

Dra. Claudia Margarita de Blanco

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi mamá, por ser mi principal fuente de apoyo, amor y fortaleza a lo largo de estos años, la persona quien siempre confió en mí a pesar de todas las dificultades que se presentaban, gracias por ser mi luz en todos estos años. A mi hermana, quien siempre estuvo para mí en todo momento, para escucharme, para animarme, para aconsejarme o simplemente recordarme que yo era capaz de lograr todo lo que me propusiera en esta vida, por ser mi compañera de risas, de llantos y secretos en todos esos años, muchas gracias. A mis abuelos quienes ya no se encuentran conmigo, pero quiero agradecerles que si no los hubiera tenido en mi vida no estaría en este punto de la carrera, quiero que sepan que logre mis sueños y sé que estarían orgullosos de verme la persona que me he convertido, y sé que ustedes siempre me apoyaran hasta que nos volvamos a reencontrar. *Gabriela Argueta*

A mi querida tía Angelina de Jesús Pineda, quien partió de este mundo, pero dejó en mí la huella imborrable de su confianza y fe. Este logro es también tuyo, pues siempre confiaste en mí y tus palabras quedaron grabadas en mi corazón como una motivación constante. Aunque no estés físicamente, sé que me acompañas en cada paso que doy. A mi madre, por ser mi ejemplo de sacrificio y fortaleza. Gracias por cada esfuerzo y cada consejo que me impulsó a seguir adelante. Sin tu apoyo incondicional nada de esto habría sido posible. A mi novio y futuro esposo, quien ha estado a mi lado durante todo este trabajo, siendo un compañero ejemplar y de confianza en cada etapa de la carrera y brindándome su apoyo en los momentos más difíciles. Este año juntos y este camino compartido hacen de este logro un símbolo de nuestro esfuerzo en pareja. A mi hermano, por escucharme, comprenderme y animarme cuando más lo necesité. Gracias por estar presente y ser un pilar en este camino académico y personal. *Josseline Aparicio*

A mi madre, por ser mi ejemplo de fuerza, perseverancia y amor incondicional. Gracias por cada sacrificio, por creer en mí incluso en los momentos en que yo dudaba, y por enseñarme el verdadero valor del esfuerzo. A mis hermanos, compañeros de vida y cómplices de tantas historias. Su apoyo y alegría han sido un refugio constante en este camino. A mi bisabuela, cuya sabiduría y ternura han sido una inspiración silenciosa pero poderosa en mi vida. Tu legado vive en cada paso que doy. Y especialmente, a mi novia. Gracias por tu amor, tu paciencia, y por estar a mi lado en un momento tan trascendental como el internado, en cada duda, en cada logro. Esta meta también es tuya, porque sin tu compañía, este camino habría sido mucho más difícil. Tu apoyo ha sido mi inspiración y tu fe en mí, mi mayor impulso, lo mejor que me ha dejado la carrera sin duda ha sido tener la oportunidad de conocerte. *Isaac Barrientos*

## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que nos acompañaron durante el proceso de elaboración de esta tesis.

En primer lugar, agradecemos profundamente a la Universidad, por brindarnos la formación académica y los recursos necesarios para llevar a cabo este proyecto. Ha sido un espacio de crecimiento intelectual y personal que valoramos enormemente.

Nuestro especial reconocimiento al Dr. Carlos Montenegro, quien desempeñó un rol fundamental como asesor de esta tesis. Su guía, paciencia y compromiso fueron clave para el desarrollo y culminación de este trabajo. Le agradecemos sinceramente por compartir con nosotros su conocimiento, experiencia y tiempo.

Deseamos también agradecer de manera especial a una profesional comprometida con la investigación, cuya orientación y apoyo en momentos clave aportaron significativamente al desarrollo de este trabajo. Su generosidad y disposición han sido profundamente valoradas por nosotros.

Queremos agradecer igualmente a los miembros de ASODES, por su apertura y disposición para participar en esta investigación. Su colaboración fue esencial para el desarrollo del estudio, y valoramos profundamente el tiempo y la confianza que nos brindaron.

Finalmente, agradecemos a nuestros compañeros de carrera, quienes, con su apoyo, compañerismo y palabras de aliento, contribuyeron a que este camino fuera más llevadero y significativo.

## CONTENIDO

I.	RESUMEN.....	vi
II.	INTRODUCCION.....	vii
III.	OBJETIVOS.....	10
	i.    OBJETIVO GENERAL.....	10
	ii.   OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	10
IV.	MARCO TEORICO.....	11
V.	DISEÑO METODOLOGICO.....	29
	i.    TIPO DE ESTUDIO.....	29
	ii.   AREA DE ESTUDIO Y PERIODO DE INVESTIGACION.....	29
	iii.  UNIVERSO Y MUESTRA.....	29
	iv.   DEFINICION DE VARIABLES.....	32
	v.    OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	33
	vi.   PLAN DE RECOLECCION DE DATOS.....	38
	vii.  PLAN DE PROCESAMIENTO, PRESENTACION .....	38
	Y ANALISIS DE DATOS	
VI.	CONSIDERACIONES ETICAS.....	40
VII.	RESULTADOS.....	42
VIII.	DISCUSION.....	46
IX.	CONCLUSIONES.....	48
X.	RECOMENDACIONES.....	50
XI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	52
XII.	ANEXOS.....	57

## I. RESUMEN

El presente estudio tuvo como finalidad determinar la prevalencia del síndrome del túnel del carpo (STC) en ortodoncistas afiliados a la Asociación de Ortodoncistas de El Salvador (ASODES) durante el periodo comprendido entre junio y agosto de 2025. Se empleó un enfoque cuantitativo con muestreo probabilístico para evaluar una muestra representativa de 62 profesionales activos, mediante la aplicación del Boston Carpal Tunnel Questionnaire (BCTQ), que incluye la subescala de severidad de síntomas (SSS) y la subescala de estado funcional (FSS).

Los hallazgos revelaron que aproximadamente el 30% de los participantes presentó manifestaciones clínicas y limitaciones funcionales compatibles con un diagnóstico significativo de STC. Los síntomas más prevalentes fueron el dolor nocturno y el entumecimiento en mano y muñeca, predominando en el género femenino. Las limitaciones funcionales afectaron principalmente actividades manuales que requieren precisión y fuerza, tales como abrir frascos y manipular objetos pequeños.

Asimismo, se identificaron factores de riesgo asociados a la actividad laboral, entre los que destacan los movimientos repetitivos, la utilización constante de instrumentos manuales y las posturas mantenidas de la muñeca. De igual manera, variables sociodemográficas como el sexo y la experiencia profesional influyeron en la prevalencia y severidad de los síntomas reportados. Estos resultados subrayan la importancia de considerar el STC como una patología de origen laboral en el campo de la ortodoncia, dado que impacta tanto la salud musculoesquelética de los profesionales como su desempeño clínico. En consecuencia, se recomienda la adopción de medidas preventivas y correctivas, tales como intervenciones ergonómicas, capacitación en posturas adecuadas y la implementación de pausas activas durante la jornada laboral, con el objetivo de minimizar la incidencia y las consecuencias del STC en este grupo profesional.

Términos clave: síndrome del túnel del carpo (STC), ortodoncistas, Boston Carpal Tunnel Questionnaire (BCTQ), manifestaciones clínicas.

## II. INTRODUCCIÓN

El síndrome del túnel del carpo (STC) es una alteración neuromuscular provocada por la compresión del nervio mediano a nivel del túnel carpiano en la muñeca. Sus principales síntomas incluyen dolor, sensación de hormigueo (parestesia), debilidad muscular e incluso pérdida de funcionalidad en la mano afectada. Esta condición se ha convertido en una de las enfermedades ocupacionales más comunes en el ámbito de la salud, especialmente en profesiones que requieren movimientos manuales repetitivos, posturas forzadas o el uso prolongado de instrumentos de precisión, como ocurre en la práctica de la ortodoncia.

En el ejercicio clínico del ortodoncista, es habitual mantener posturas estáticas por periodos extensos, realizar movimientos finos y repetitivos, así como aplicar fuerza con las manos al manipular aparatos e instrumentos odontológicos. Esta situación incrementa la probabilidad de desarrollar lesiones musculoesqueléticas como el STC. A pesar de ello, en El Salvador existen pocas investigaciones que aborden esta problemática desde la realidad profesional local, y menos aún centradas en grupos específicos como los miembros de la Asociación de Ortodoncistas de El Salvador (ASODES).

En este contexto, la presente investigación tuvo como finalidad determinar la prevalencia del síndrome del túnel del carpo en los ortodoncistas pertenecientes a ASODES, durante el periodo junio-agosto 2025. El estudio se llevó a cabo en la zona metropolitana del país, considerando la ubicación de los profesionales afiliados a la asociación, lo que permitió conocer la magnitud del problema desde un enfoque contextualizado, tanto en tiempo como en espacio. Al enfocarse en esta población específica, se logró delimitar con mayor precisión el entorno profesional, las condiciones ergonómicas, y los posibles factores de riesgo presentes en la práctica ortodóntica salvadoreña.

Esta investigación alcanzó un nivel de conocimiento descriptivo-analítico que permite comprender no sólo la prevalencia del síndrome del túnel del carpo entre los ortodoncistas, sino también el modo en que esta condición afecta directamente su productividad, desempeño clínico y calidad de vida física. Para ello, se adoptó un enfoque cuantitativo de tipo transversal, utilizando instrumentos estandarizados como encuestas

y cuestionarios que permitieron recopilar información sobre síntomas, frecuencia, intensidad del dolor, tiempo de trabajo diario, medidas preventivas utilizadas, entre otros aspectos relevantes.

La información obtenida permite aportar datos científicos actualizados sobre una problemática de salud ocupacional en este gremio, además de sentar las bases para futuras intervenciones, capacitaciones y políticas de prevención enfocadas en mejorar el bienestar y las condiciones laborales de los ortodoncistas salvadoreños. Con ello, se contribuye a una práctica odontológica más segura, sostenible y saludable para los profesionales del área.

El síndrome del túnel carpiano (STC) es una neuropatía periférica causada por la compresión del nervio mediano en la muñeca, que puede generar síntomas como dolor, entumecimiento y debilidad en la mano afectada. Esta afección es común entre profesionales que realizan movimientos repetitivos de la mano y la muñeca, como los odontólogos.

Diversos estudios han investigado la prevalencia del STC en profesionales de la odontología. Con respecto a la prevalencia global, una revisión sistemática y metaanálisis reciente (Chenna et al., 2023) incluyó 37 estudios con 17,152 profesionales dentales, encontrando una prevalencia global del 15% de STC, aunque con alta heterogeneidad. La prevalencia fue mayor en dentistas (20%) comparado con auxiliares dentales (10%). El diagnóstico mediante autoinforme tendió a reportar cifras más altas (21%) que la evaluación clínica (13%) o estudios de conducción nerviosa (8%).

Los factores de riesgo para desarrollar STC en odontólogos incluyen: movimientos repetitivos y posturas inadecuadas: El uso constante de instrumentos y posiciones ergonómicamente desfavorables pueden aumentar la tensión en la muñeca, uso de instrumentos vibratorios, jornadas extensas y la atención de un elevado número de pacientes diarios se asocia con una mayor prevalencia de síntomas de STC.

El STC puede afectar significativamente el desempeño profesional de los odontólogos, manifestándose en: disminución de la destreza manual ya que los síntomas pueden

interferir con la precisión requerida en procedimientos odontológicos; Dolor y malestar, el dolor constante puede reducir la capacidad para realizar tareas diarias y afectar la calidad de vida; Ausentismo laboral, en casos severos, los profesionales pueden necesitar tiempo de recuperación, afectando la continuidad de la atención a los pacientes.

El STC representa un desafío significativo para los profesionales de la odontología, afectando su rendimiento laboral y bienestar físico. La identificación de factores de riesgo y la implementación de medidas preventivas son esenciales para mitigar su impacto en la salud ocupacional de los ortodoncistas.

El síndrome del túnel del carpo (STC) es una afección neuromuscular común entre los profesionales de la salud, especialmente odontólogos y aún más en especialistas como ortodoncistas, quienes realizan movimientos repetitivos de la mano y la muñeca. Este síndrome, causado por la compresión del nervio mediano en la muñeca, puede generar síntomas como dolor, hipoestesia, parestesia y debilidad en la mano afectada, impactando negativamente la precisión y destreza manual esenciales en la práctica ortodóncica.

En El Salvador, los ortodoncistas afiliados a la Asociación de Ortodoncistas del país enfrentan largas jornadas de trabajo que requieren el uso constante de instrumentos y herramientas especializadas, lo que podría aumentar su riesgo de desarrollar STC. Sin embargo, existe poca información sobre la prevalencia de esta afección en este grupo profesional y sobre cómo afecta su rendimiento laboral y bienestar físico.

El impacto del STC en ortodoncistas puede traducirse en una disminución de la productividad, errores en procedimientos clínicos y una reducción en la calidad del servicio brindado a los pacientes. Además, la sintomatología del STC podría generar ausencias laborales, la necesidad de intervenciones médicas. Ante esta problemática, surge la necesidad de determinar la prevalencia del síndrome del túnel del carpo en los ortodoncistas pertenecientes a ASODES, así como su influencia en el bienestar físico de estos profesionales. Comprender la magnitud del problema permitirá proponer estrategias preventivas y correctivas para mejorar las condiciones laborales y la salud ocupacional en este sector.

### **III. OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la prevalencia del síndrome del túnel del carpo en los ortodoncistas pertenecientes a la Asociación de Ortodoncistas de El Salvador (ASODES) a través de la escala de Boston en el periodo junio-agosto 2025.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Identificar las características sociodemográficas de los ortodoncistas pertenecientes a la asociación.
2. Evaluar los síntomas de los ortodoncistas por medio de la subescala de severidad de síntomas (SSS) de la escala de Boston para el Síndrome del Túnel Carpiano
3. Explorar posibles factores de riesgo relacionados con la presencia del síndrome del túnel del carpo.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **1. Síndrome del túnel del Carpo (STC)**

#### **1.1. Definición y fisiopatología**

El Síndrome del Túnel Carpiano (STC) es la neuropatía por atrapamiento más frecuente del miembro superior, causada por la compresión del nervio mediano en su trayecto a través del túnel carpiano. Este canal está conformado por los huesos del carpo en forma de semiarco y el ligamento transversal del carpo que actúa como techo.

El nervio mediano proporciona sensibilidad a la cara palmar de los tres primeros dedos y la mitad del cuarto, además de inervar los músculos tenares, fundamentales para el movimiento del pulgar.

Fisiopatología: la compresión mantenida del nervio conduce a una disfunción sensorial y motora, acompañada de procesos isquémicos locales, desmielinización segmentaria y daño axonal en fases avanzadas (1) Estadísticamente hablando se estima que el STC afecta entre el 3% y 6% de la población adulta, con una mayor prevalencia en mujeres entre 45 y 60 años (2)

#### **1.2. Causas y mecanismos de desarrollo**

##### **1.2.1. Movimientos repetitivos y posturas prolongadas**

Los movimientos repetitivos de la mano y la muñeca, especialmente cuando se realizan durante jornadas prolongadas sin descansos, aumentan el riesgo de compresión del nervio mediano. Estudios han demostrado que las actividades manuales que requieren flexión y extensión constante de la muñeca, como en operarios, digitadores, peluqueros o personal de salud tales como odontólogos y ortodoncistas, generan fricción de los tendones flexores. Esto produce tenosinovitis, con aumento de volumen del contenido del túnel carpiano y consecuente compresión del nervio mediano (3) por los siguientes mecanismos:

Microtraumatismos acumulativos: cada movimiento repetitivo (como escribir, mecanografiar, usar un ratón o herramientas manuales) puede generar pequeños traumatismos en los tejidos del túnel carpiano, provocando inflamación de los tendones flexores y aumento de volumen en el canal.

Engrosamiento de las vainas tendinosas: los movimientos continuos provocan una fricción crónica entre los tendones flexores y sus vainas sinoviales, generando tenosinovitis, que incrementa la presión dentro del túnel.

Fatiga muscular y postural: el esfuerzo prolongado sin períodos adecuados de recuperación disminuye la capacidad adaptativa de los tejidos, predisponiendo a lesiones nerviosas por compresión.

### **1.2.2. Posturas prolongadas**

Las posturas mantenidas por largo tiempo, especialmente si involucran flexión o extensión de la muñeca, aumentan la presión en el túnel carpiano. Esto ocurre por:

Compresión directa del nervio mediano: al mantener la muñeca en extensión o flexión extrema, el diámetro del túnel carpiano disminuye, lo cual genera un efecto de pinzamiento sobre el nervio mediano.

Alteración del flujo sanguíneo nervioso (isquemia): una posición forzada sostenida reduce el flujo sanguíneo capilar en el nervio mediano, disminuyendo el aporte de oxígeno y nutrientes, lo que deteriora la conducción nerviosa.

Rigidez de tejidos blandos: la falta de movilidad provoca una disminución de la elasticidad en ligamentos, tendones y fascia, aumentando la susceptibilidad a atrapamientos nerviosos.

### **1.2.3. Condiciones médicas predisponente**

Ciertas enfermedades predisponen al desarrollo del STC debido a mecanismos inflamatorios, metabólicos o anatómicos. Estudio relevante: una investigación realizada por Werner et al. en 2005 se encontró que el 55% de los pacientes con STC tenían al menos una comorbilidad médica asociada (4). Estas condiciones incluyen:

**Diabetes Mellitus:** La hiperglucemia crónica daña los nervios periféricos (neuropatía diabética) y predispone al atrapamiento del nervio mediano. Los productos finales de la glicación (AGEs) provocan engrosamiento del epineuro y reducción del espacio intratúnel. (5)

**Hipotiroidismo:** Causa acumulación de mucopolisacáridos en los tejidos blandos, lo que genera edema y compresión nerviosa. Comúnmente evidenciado en pacientes con síntomas bilaterales y sin antecedentes ocupacionales.

**Artritis Reumatoide:** Provoca sinovitis de los tendones flexores que pasan por el túnel carpiano. La inflamación sinovial reduce el espacio en el túnel y comprime al nervio.

**Obesidad:** Aumenta la presión intraabdominal y contribuye a la retención de líquidos, lo cual eleva la presión en espacios como el túnel carpiano.

**Embarazo:** Por cambios hormonales y retención de líquidos, especialmente en el tercer trimestre, hay aumento del volumen del contenido del túnel, lo que genera síntomas generalmente reversibles postparto.

### **1.3. Clasificación clínica y diagnóstico**

#### **1.3.1. Clasificación clínica**

**Leve:** síntomas nocturnos, parestesias intermitentes, sin atrofia.

**Moderada:** parestesias constantes, debilidad en la pinza del pulgar.

**Grave:** pérdida sensitiva y motora permanente, atrofia tenar.

#### **1.3.2. Diagnóstico clínico y por imágenes**

##### **1.3.2.1. Test de Phalen**

En resumen, el test de Phalen consiste en la flexión de muñeca durante 60 segundos. Positivo si reproduce parestesias.

Procedimiento paso a paso:

- Posición del paciente: sentado, con ambos codos flexionados y los antebrazos en posición horizontal.
- Instrucción: se le pide al paciente que junte el dorso de ambas manos con las muñecas completamente flexionadas.
- Duración: mantener la posición durante 30 a 60 segundos.

- Resultado positivo: aparición de parestesias (hormigueo o dolor) en los dedos inervados por el nervio mediano (primero, segundo, tercer dedo y mitad del cuarto dedo).

Fundamento clínico: La flexión máxima de la muñeca reduce el espacio dentro del túnel carpiano y aumenta la presión sobre el nervio mediano, lo que reproduce los síntomas si hay compresión nerviosa. En base a estadísticas diagnósticas se estima que el test de Phalen posee una sensibilidad del 67% – 83% y una especificidad del 47% – 98% (6)

### **1.3.2.2. Signos de Tinel**

Procedimiento paso a paso:

- Posición del paciente: sentado o con el brazo apoyado.
- Ubicación: el examinador localiza el trayecto del nervio mediano en la cara anterior de la muñeca.
- Percusión: se dan ligeros golpecitos con los dedos o un martillo neurológico directamente sobre el nervio.
- Resultado positivo: sensación de "corrientazo", hormigueo o dolor irradiado hacia los dedos del nervio mediano (primero, segundo, tercer dedo y mitad del cuarto dedo).

Fundamento clínico: La irritación mecánica del nervio comprimido provoca una respuesta de hiperexcitabilidad en el sitio de atrapamiento. En base a estadísticas diagnósticas se estima que el test de Phalen posee una sensibilidad del 26% – 74% y una especificidad del 70% – 91% (7)

### **1.3.2.3. Índice de la muñeca**

El índice de la muñeca (Wrist Ratio) es una medición antropométrica usada como herramienta de tamizaje para el Síndrome del Túnel Carpiano (STC). Este índice considera la relación entre la profundidad anteroposterior y el ancho mediolateral de la muñeca, y ha sido propuesto como predictor anatómico del riesgo de compresión del nervio mediano (8).

Para su cálculo, se siguen estos pasos con cinta métrica flexible o calibrador:

Ancho de la muñeca (mediolateral): se mide entre los bordes óseos (radio y cúbito) en el punto más estrecho de la muñeca (9).

Profundidad de la muñeca (anteroposterior): se mide desde la parte palmar hasta la dorsal de la muñeca en el mismo punto (10).

Cálculo del índice: Profundidad / Ancho

Ejemplo: si la profundidad es 4.5 cm y el ancho 6.0 cm, el índice es 0.75 (10).

Interpretación clínica: Un índice  $\geq 0.70$  se ha correlacionado con mayor riesgo de STC. Un estudio encontró que pacientes con STC tenían un índice promedio de 0.719 frente a 0.703 en sujetos sanos (11).

Sensibilidad y especificidad: La sensibilidad del índice varía entre 70-75%, y la especificidad entre 70-80%, haciéndolo una herramienta confiable para detección inicial del STC (12).

#### **1.3.2.4. Electromiografía (EMG) y conducción nerviosa**

Determinan la velocidad de conducción del nervio. La reducción en la conducción sensorial suele ser el primer signo electrofisiológico. Según la American Academy of Neurology (2022), el EMG tiene una sensibilidad del 84% y especificidad del 95% para diagnóstico de STC (13)

La electromiografía junto con los estudios de conducción nerviosa son las pruebas más utilizadas y aceptadas para confirmar el diagnóstico de STC. Evalúan la función eléctrica del nervio mediano y los músculos inervados por él.

Procedimiento: Se colocan electrodos en puntos específicos de la mano y muñeca. Se mide la velocidad de conducción nerviosa y el tiempo de latencia. Se compara el rendimiento del nervio mediano con el del nervio cubital en la misma mano. (14)

Hallazgos característicos: Prolongación de la latencia sensitiva distal. Disminución de la velocidad de conducción sensitiva ( $<50$  m/s). Disminución de la amplitud de respuesta motora en casos moderados o severos.

Utilidad clínica: Confirma el grado de severidad: leve, moderado o severo. Detecta lesiones axonales o desmielinización. Ayuda a descartar neuropatías generales o radiculopatías.

### **1.3.2.5. Índice de forma de la mano (Wrist-to-Palm Ratio)**

El índice de forma de la mano es una medida antropométrica utilizada como herramienta complementaria para identificar personas con mayor riesgo de desarrollar Síndrome del Túnel Carpiano (STC). Este índice se obtiene al relacionar la profundidad anteroposterior de la muñeca con la longitud de la palma (11).

Para calcular este índice, se deben seguir los siguientes pasos con una cinta métrica flexible:

Medición de la profundidad de la muñeca: desde la superficie palmar hasta la dorsal en el punto más estrecho de la muñeca (12).

Medición de la longitud de la palma: desde el pliegue distal de la muñeca hasta la base del dedo medio (12).

Cálculo del índice:

$$\text{Índice} = \text{Profundidad de la muñeca} / \text{Longitud de la palma}$$

Ejemplo: si la profundidad es 4.5 cm y la longitud de la palma es 12.0 cm, el índice será 0.375 (12).

Según estudios recientes, se ha observado lo siguiente:

Un índice < 0.37 se asocia a menor riesgo de STC.

Un índice  $\geq$  0.37 indica un mayor riesgo de compresión del nervio mediano en el túnel carpiano (13).

Por ejemplo, en un estudio, los pacientes con STC presentaron un índice promedio de 0.387, mientras que los controles sanos tuvieron un promedio de 0.374 (13).

Sensibilidad y especificidad: La sensibilidad del índice de forma de la mano se ha reportado entre 70% y 75%, mientras que la especificidad varía entre 70% y 80%, lo que le otorga una buena utilidad como prueba de tamizaje (13).

#### **1.3.2.6. Ultrasonografía**

El ultrasonido de alta resolución permite visualizar en tiempo real la anatomía del túnel carpiano y del nervio mediano y evidencia engrosamiento del nervio mediano y cambios estructurales. Es un método no invasivo y cada vez más utilizado en combinación con la EMG.

Procedimiento: Se usa un transductor lineal de alta frecuencia (>10 MHz). Se mide el área transversal del nervio mediano a nivel del túnel carpiano (normal: <9 mm<sup>2</sup>). Se evalúa la compresión, engrosamiento o desplazamiento del nervio y cambios en los tendones flexores. En base a estadísticas diagnósticas se estima que el test de Phalen posee una sensibilidad del 77% – 89% y una especificidad del 88% – 95% (17)

Las principales ventajas que posee este método son: Permite visualizar causas secundarias como gangliones o tenosinovitis. Ideal para pacientes que no toleran la EMG. No produce dolor ni requiere corriente eléctrica.

## **2. Prevalencia del Síndrome del Tunel del Carpo (STC) en profesionales de la salud**

### **2.1. Estudios previos en odontólogos y ortodoncistas**

El STC afecta significativamente a los profesionales de la salud que realizan movimientos repetitivos, como odontólogos y ortodoncistas. En Tacna, Perú, un estudio realizado a 227 odontólogos reportó que el 44.49% tenía sintomatología probable de STC, con predominancia en mujeres (59.03%) y profesionales con entre 6 a 15 años de experiencia (46.70%) (18).

En Malasia, un estudio de 2023 en 78 dentistas privados encontró que el 37.2% presentaba síntomas compatibles con STC, y que la prevalencia se correlacionaba significativamente con la edad ( $p = 0.007$ ) (19).

En Arabia Saudita, un estudio con 223 dentistas reveló una prevalencia del 30.5%. Las mujeres tenían un riesgo mayor (OR 2.13), así como los dentistas con obesidad (OR 3.66) y los zurdos (OR 6.28) (20).

En Isfahan, Irán, una investigación realizada en 240 dentistas mostró que el 16.7% presentaba síntomas de STC, con prevalencia creciente en mayores de 55 años (22.2%) (21).

En Bengasi, Libia, el 61.3% de 132 dentistas reportó al menos un síntoma compatible con STC, siendo el más común el dolor en la muñeca durante el día (31.8%) (22).

Un metaanálisis global de 2023 con 37 estudios y 17,152 profesionales del área odontológica encontró una prevalencia general del 15%. Fue más alta en dentistas (20%) en comparación con asistentes (10%) (23).

## **2.2. Factores que influyen en la prevalencia**

La edad influye directamente en el desarrollo del STC. En Irán se observó que a mayor edad, mayor prevalencia: del 6% en profesionales de 25–34 años al 22.2% en mayores de 55 años (20).

El sexo también es un factor importante. En Arabia Saudita, las mujeres presentaron más síntomas, con un riesgo 2.13 veces mayor (18).

Los dentistas zurdos mostraron un riesgo notablemente elevado de STC, con un odds ratio de 6.28, posiblemente por posturas forzadas al usar instrumental diseñado para diestros (18).

La obesidad incrementa la probabilidad de desarrollar STC. En el mismo estudio de Riad, los profesionales con obesidad tuvieron un OR de 3.66 (18).

Los años de experiencia también tienen un impacto. En el estudio iraní, se halló un aumento progresivo de casos hasta los 15 años de ejercicio profesional, disminuyendo luego, lo cual puede deberse a la implementación de medidas ergonómicas con el tiempo (19).

En Malasia, se halló una correlación directa entre la carga de trabajo y el STC, especialmente con jornadas prolongadas (11).

Además, el uso continuo de herramientas vibratorias se relacionó con una mayor incidencia de STC. En un estudio, quienes las usaban por más de 3.5 horas al día mostraban más síntomas que quienes lo hacían menos de 3 horas (17).

### **3. Factores sociodemográficos y ocupacionales asociados al STC**

#### **3.1. Edad, sexo y años de experiencia**

**Edad:** La prevalencia del STC aumenta con la edad, siendo más común en personas mayores de 45 años. Estudios han demostrado que la edad avanzada es un factor de riesgo significativo para el desarrollo del STC. (24)

**Sexo:** Las mujeres tienen una mayor predisposición al STC, con una prevalencia aproximadamente tres veces mayor que la de los hombres. Esta diferencia se atribuye a factores anatómicos, hormonales y ocupacionales. (24)

**Años de Experiencia:** Aunque la literatura específica sobre la relación directa entre los años de experiencia laboral y la aparición del STC es limitada, se ha observado que la exposición prolongada a factores de riesgo ocupacionales, como movimientos repetitivos y posturas incómodas, incrementa la probabilidad de desarrollar STC. (25)

#### **3.2. Factores de riesgo ocupacionales**

##### **3.2.1. Horas de trabajo y movimientos repetitivos**

La realización de tareas repetitivas durante períodos prolongados es un factor de riesgo reconocido para el STC. Trabajos que implican movimientos repetitivos de las manos y muñecas, especialmente sin descansos adecuados, aumentan la presión sobre el nervio mediano. (27)

##### **3.2.2. Herramientas utilizadas**

El uso de herramientas manuales que requieren fuerza o que generan vibraciones puede contribuir al desarrollo del STC. Herramientas mal diseñadas o que

no se ajustan adecuadamente a la mano del trabajador pueden aumentar el estrés en la muñeca.

### **3.2.3. Postura corporal y ergonomía del consultorio**

Una postura corporal inadecuada y una ergonomía deficiente en el lugar de trabajo son factores críticos en la aparición del STC. La flexión o extensión sostenida de la muñeca, así como la falta de soporte adecuado para las manos y muñecas, incrementan el riesgo de compresión del nervio mediano (28)

## **3.3. Factores de riesgo anatómicos**

### **3.3.1. Anatomía de la mano: El túnel del carpo y las estructuras de la muñeca**

El túnel del carpo se ubica en la parte anterior de la muñeca, y está formado por un arco profundo, constituido por los huesos del carpo, y por el retináculo flexor. La base del arco del carpo está constituida en su parte medial por el hueso pisiforme y el gancho del ganchoso, y en la lateral por los tubérculos del escafoides y del trapecio. El retináculo flexor es un grueso ligamento de tejido conjuntivo que cubre el espacio entre los extremos medial y lateral de la base del arco, y que transforma el arco del carpo en el túnel del carpo. Por el túnel del carpo pasan los cuatro tendones del flexor profundo de los dedos, los cuatro tendones del flexor superficial de los dedos, el tendón del flexor largo del pulgar y el nervio mediano.

El retináculo flexor mantiene los tendones en el plano óseo de la muñeca y evita que se «arqueen». Los tendones en el túnel del carpo se encuentran cubiertos por vainas sinoviales, que facilitan su libre movimiento en el túnel. Todos los tendones del flexor profundo de los dedos y del flexor superficial de los dedos están rodeados por una única vaina sinovial; el tendón del flexor largo del pulgar está rodeado por una vaina independiente. El nervio mediano se sitúa anterior a los tendones en el túnel del carpo.

El tendón del flexor radial del carpo está rodeado por una vaina sinovial y pasa por un compartimento tubular formado por la inserción de la cara lateral del retináculo flexor a los bordes de un surco situado en la cara medial del tubérculo del trapecio. La arteria cubital, el nervio cubital y el tendón del palmar largo pasan a la mano por la

zona anterior al retináculo flexor, y por tanto no discurren por el túnel del carpo. El tendón del palmar largo no está rodeado por una vaina sinovial. La arteria radial se dirige en sentido dorsal por la cara lateral de la muñeca y se sitúa adyacente a la superficie externa del escafoides. Los tendones extensores se dirigen a la mano por las superficies medial, lateral y posterior de la muñeca en seis compartimentos delimitados por un retináculo extensor y recubiertos por vainas sinoviales:

Los tendones del extensor de los dedos y del extensor del índice cuentan con un mismo compartimento y una misma vaina sinovial, situados en la superficie posterior de la muñeca.

Los tendones del extensor cubital del carpo y del extensor del dedo meñique tienen vainas y compartimentos independientes, ubicados en la zona medial de la muñeca.

En la cara lateral de la muñeca hay tres compartimentos, uno para los tendones del abductor largo del pulgar y del extensor corto del pulgar, otro para el extensor radial largo del carpo y del extensor radial corto del carpo, y un tercero para el tendón del extensor largo del pulgar. (Gray Anatomía para estudiantes 3ra edición, Cap. 7 pág. 798).

## **4. Sintomatología y evaluación del Síndrome del túnel del carpo**

### **4.1. Manifestaciones clínicas del Síndrome del Túnel Carpiano**

#### **4.1.1. Dolor**

El dolor es uno de los síntomas iniciales más comunes del STC. Suele presentarse como una sensación de ardor o punzante en la muñeca y la mano, que puede irradiarse hacia el antebrazo e incluso el hombro. Este dolor a menudo empeora durante la noche o al realizar actividades que implican flexión o extensión repetitiva de la muñeca, como conducir o sostener un teléfono. Muchos pacientes informan que el dolor los despierta durante la noche y que sacudir la mano alivia temporalmente la molestia. A medida que la condición progresa, el dolor puede volverse constante y afectar la capacidad para realizar tareas diarias. (29)

#### **4.1.2. Adormecimiento y hormigueo**

El adormecimiento y el hormigueo, conocidos como parestesias, son síntomas característicos del STC. Estos se presentan principalmente en el pulgar, índice, medio y la mitad radial del anular, que son las áreas inervadas por el nervio mediano. Los pacientes a menudo informan que estos síntomas empeoran durante la noche, interrumpiendo el sueño, y pueden aliviarse temporalmente al sacudir la mano. Con el tiempo, el adormecimiento puede volverse constante, afectando la sensibilidad y la función de la mano. (30)

#### **4.1.3. Debilidad muscular**

La compresión prolongada del nervio mediano puede llevar a debilidad muscular, especialmente en los músculos tenares que controlan el movimiento del primer dedo. Los pacientes pueden notar dificultad para realizar movimientos de pinza o agarre, como abotonarse una camisa o sostener objetos pequeños. En casos avanzados, puede observarse atrofia de los músculos en la base del pulgar, lo que indica daño nervioso significativo. (31)

#### **4.1.4. Disminución de la fuerza de agarre**

La disminución de la fuerza de agarre es una manifestación común en el STC. Los pacientes pueden experimentar torpeza al manipular objetos, tendencia a dejar caer cosas y dificultad para realizar tareas que requieren fuerza manual. Esta debilidad funcional se debe tanto a la pérdida de sensibilidad como a la debilidad muscular, y puede afectar significativamente la calidad de vida y la capacidad para realizar actividades diarias. (32)

### **4.2. Instrumentos de evaluación: escala de Boston (Boston Carpal Tunnel Questionnaire)**

El Boston Carpal Tunnel Questionnaire (BCTQ) es una herramienta autoadministrada ampliamente utilizada para evaluar la gravedad de los síntomas y la discapacidad funcional en pacientes con Síndrome del Túnel Carpiano (STC). Su diseño y validación han sido objeto de numerosos estudios científicos, consolidándose

como un instrumento confiable y sensible para la práctica clínica y la investigación. (33)

#### **4.2.1. Descripción del cuestionario**

El Boston Carpal Tunnel Questionnaire (BCTQ) consta de dos subescalas principales:

Escala de Severidad de Síntomas (SSS): Incluye 11 ítems que evalúan aspectos como dolor, entumecimiento, parestesias, debilidad y síntomas nocturnos. Cada ítem se califica en una escala de 1 (sin síntomas) a 5 (síntomas severos), proporcionando una puntuación total que refleja la intensidad de los síntomas.

Escala de Estado Funcional (FSS): Compuesta por 8 ítems que miden la dificultad del paciente para realizar actividades diarias, como escribir, abrir frascos o sostener objetos. Al igual que la SSS, cada ítem se califica de 1 (sin dificultad) a 5 (incapacidad para realizar la tarea).

La puntuación promedio de cada subescala se calcula sumando las puntuaciones individuales y dividiéndolas por el número de ítems respondidos. Puntajes más altos indican mayor gravedad de los síntomas o mayor discapacidad funcional. (34)

#### **4.2.2. Interpretación de resultados**

Las puntuaciones del BCTQ permiten clasificar la gravedad del STC:

Leve: Puntuaciones promedio entre 1.0 y 2.0

Moderado: Puntuaciones promedio entre 2.1 y 3.0

Severo: Puntuaciones promedio superiores a 3.0

Estas categorías ayudan a los clínicos a determinar la necesidad de intervenciones específicas, como terapia conservadora o cirugía.

#### **4.2.3. Utilidad en la práctica clínica**

El BCTQ es valorado por su capacidad para: Evaluar la gravedad de los síntomas y la discapacidad funcional: Proporciona una medida cuantitativa que refleja el impacto del STC en la vida diaria del paciente. (35)

Monitorear la eficacia del tratamiento: Permite comparar las puntuaciones antes y después de intervenciones terapéuticas, como inyecciones de corticosteroides o cirugía de liberación del túnel carpiano.

Guiar decisiones clínicas: Ayuda a determinar la necesidad de derivación a especialistas o la elección de tratamientos más agresivos.

Además, el BCTQ ha sido traducido y validado en múltiples idiomas, incluyendo el noruego, árabe, tailandés y finlandés, lo que facilita su uso en diversas poblaciones.

#### **4.2.4. Propiedades psicométricas**

Numerosos estudios han evaluado las propiedades psicométricas del BCTQ, destacando:

Confiabilidad: Alta consistencia interna con valores de Cronbach's  $\alpha$  superiores a 0.80 en ambas subescalas.

Validez: Buena correlación con estudios de conducción nerviosa y otras medidas clínicas del STC.

Sensibilidad al cambio: Capacidad para detectar mejoras o empeoramientos en la condición del paciente tras intervenciones terapéuticas.

## **5. Prevención y tratamiento del STC en ortodoncistas**

### **5.1. Estrategias preventivas**

#### **5.1.1. Intervenciones ergonómicas**

Las intervenciones ergonómicas son fundamentales para prevenir el STC. Estas incluyen ajustes en el diseño del puesto de trabajo, como la disposición adecuada del teclado y el ratón, y el uso de herramientas que minimicen la tensión en las muñecas. Estudios han demostrado que la ergonomía adecuada puede reducir

significativamente la incidencia del STC al minimizar los factores de riesgo asociados con movimientos repetitivos y posturas forzadas.

### **5.1.2. Pausas activas**

La implementación de pausas activas durante la jornada laboral es una estrategia eficaz para prevenir el STC. Estas pausas consisten en breves descansos que permiten realizar ejercicios de estiramiento y relajación de las manos y muñecas, reduciendo la fatiga muscular y mejorando la circulación. La evidencia sugiere que las pausas activas cada dos horas pueden disminuir la aparición de síntomas relacionados con el STC.

### **5.1.3. Ejercicios de estiramiento**

Los ejercicios de estiramiento específicos para las manos y muñecas son efectivos para prevenir y aliviar los síntomas del STC. Estos ejercicios ayudan a mantener la flexibilidad de los tendones y nervios, reduciendo la presión en el túnel carpiano. Por ejemplo, los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano pueden mejorar la movilidad del nervio y disminuir la compresión.

### **5.1.4. Educación postural**

La educación postural es crucial en la prevención del STC. Adoptar una postura adecuada al trabajar, como mantener las muñecas en posición neutra y evitar flexiones o extensiones prolongadas, puede reducir la tensión en el túnel carpiano. Además, instruir a los trabajadores sobre la importancia de una buena postura y ergonomía puede fomentar hábitos saludables que disminuyan el riesgo de desarrollar STC.

## **5.2. Opciones terapéuticas**

### **5.2.1. Tratamientos conservadores**

#### **5.2.1.1. Férulas de inmovilización**

El uso de férulas que mantienen la muñeca en posición neutra, especialmente durante la noche, ha demostrado ser eficaz para aliviar los síntomas del STC, como el entumecimiento y el hormigueo. Este enfoque es particularmente útil en casos leves o en etapas iniciales de la enfermedad. La inmovilización nocturna puede prevenir la

flexión excesiva de la muñeca durante el sueño, reduciendo la presión sobre el nervio mediano.

#### **5.2.1.2. Fisioterapia**

La fisioterapia incluye técnicas como movilizaciones neurales, ejercicios de estiramiento y fortalecimiento, y terapia manual. Estas intervenciones han mostrado beneficios en la reducción del dolor y la mejora de la función de la mano en pacientes con STC leve a moderado. Sin embargo, la evidencia sobre la eficacia de la electroterapia, como el ultrasonido terapéutico, es limitada y no concluyente.

#### **5.2.1.3. Medicamentos antiinflamatorios no esteroides (AINEs)**

Los AINEs pueden proporcionar alivio sintomático temporal en el STC al reducir la inflamación y el dolor. No obstante, su eficacia a largo plazo es limitada, y no abordan la causa subyacente de la compresión del nervio mediano. Por lo tanto, se consideran una opción complementaria en el manejo conservador.

#### **5.2.1.4. Técnica de inyección de corticoides**

Al tener efectos antiinflamatorios los esteroides ayudan a aliviar los síntomas de STC, se ha demostrado que las inyecciones de corticosteroides contienen mejor eficacia en comparación con las férulas, en donde se encontró un porcentaje alto de satisfacción por parte de los pacientes ya que disminuyeron los analgésicos administrados que se aplicaba con el uso de las férulas, el objetivo de la inyección es el retináculo flexor de la muñeca en la zona cubital del tendón.

En casos de dolor intenso, se inyectan esteroides como la cortisona directamente en el túnel carpiano y pueden brindar un alivio significativo e inmediato. Estos compuestos expanden y contraen las membranas sinoviales inflamadas que rodean los tendones, proporcionando un alivio temporal de la presión sobre el nervio mediano. La dosis de cortisona no suele tener efectos secundarios perjudiciales. La eficacia de estos tratamientos no quirúrgicos suele depender del diagnóstico y el tratamiento tempranos.

Por otro lado, al hacer una comparación de los tratamientos conservadores que son combinados con un anestésico local versus las inyecciones solas, los pacientes

demonstraron una función nerviosa mejorada y disminución de los síntomas al grupo de tratamientos combinados. En la actualidad añadida a la mejora del ultrasonido, en lugar de utilizar puntos de referencia anatómicos se indica que el uso de la inyección guiada por el ultrasonido lleva a una disminución importante de los síntomas un mes después de la cirugía.

#### **5.2.1.5. Plasma rico en plaquetas**

La composición de la inyección de plasma rico en plaquetas (PRP) que incluye plaquetas concentradas y factores de crecimiento los cuales alivian los síntomas del síndrome. El mecanismo de las inyecciones se basa en el crecimiento, angiogénesis y recuperación de axones que pueden promover la regeneración del nervio mediano. El (PRP) ha sido muy prometedor desde el área de odontología, ortopedia y otras como neurocirugía y hasta cosméticos.

#### **5.2.1.6. Terapia con laser**

Su objetivo es transferir energía mediante un haz para disminuir la respuesta inflamatoria de un tejido específico. Mediante la generación de endorfinas y mediadores químicos que actúan de esta manera reduciendo el edema y regenerando tejido axonal.

#### **5.2.1.7. Terapia de ondas de choque**

Este es un tratamiento actual, la terapia de ondas de choque extracorpóreas consiste en un sistema de ondas minishock que promueven la regeneración axonal mediante diferentes vías además de que ha demostrado su efectividad en la disminución del dolor neuropático crónico. Las ondas pueden ser inducidas mediante un sentido radial o localizado. Las ondas radiales tienen la capacidad de diseminarse por toda una zona, aunque a corta distancia; resultando igual de bueno ya que estas ondas no necesitan la localización exacta del atrapamiento

### **5.2.2. Tratamientos quirúrgicos**

Cuando los tratamientos conservadores no proporcionan alivio adecuado o en casos de STC severo, se considera la intervención quirúrgica. El objetivo principal es

liberar la presión sobre el nervio mediano mediante la sección del ligamento transversal del carpo.

La opción de la cirugía proporciona eficientes mejorías en un período corto de tiempo. El proceso se lleva a cabo mediante una incisión en el ligamento transversal para hacer más grande el túnel carpiano, la operación se realiza en un rango de tiempo de 10 minutos. A diferencia de la cirugía abierta que se realizaba tiempo atrás actualmente se opta por ejecutar una cirugía mínimamente invasiva o también llamada endoscópica. La cual se realiza mediante una cámara que ingresa al dividir el techo del túnel carpiano resultando en un incremento del tamaño del túnel carpiano. La lesión a cualquier componente durante la operación puede resultar en una disminución motora o sensorial.

Según estudios realizados analizaron que la tasa de fracaso de la liberación del túnel carpiano está entre el 7 y 25% y esto se vuelve aún más grave que existen casos en donde los pacientes necesitan otra cirugía adicional debido a que hubo una liberación incompleta, por alguna compresión que exista adicional o a su vez un diagnóstico incorrecto.

En los casos donde los síntomas de los pacientes sean persistentes se puede optar por inyectar corticosteroides.

#### **5.2.2.1. Cirugía abierta de liberación del túnel carpiano**

Este procedimiento tradicional implica una incisión en la palma para acceder y cortar el ligamento que comprime el nervio. Estudios han demostrado que la cirugía abierta proporciona resultados buenos a excelentes en términos de alivio del dolor y mejora funcional, con una tasa baja de recurrencia.

#### **5.2.2.2. Cirugía endoscópica**

La liberación endoscópica es una técnica mínimamente invasiva que utiliza una cámara para guiar la sección del ligamento a través de pequeñas incisiones. Esta técnica puede ofrecer una recuperación más rápida y menos dolor postoperatorio en comparación con la cirugía abierta. Sin embargo, requiere una curva de aprendizaje más pronunciada y puede no ser adecuada para todos los pacientes.

## **V. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **Enfoque de la investigación:**

El presente estudio se basa un enfoque cuantitativo, ya que se recolectaron y analizaron datos numéricos sobre la prevalencia del síndrome del túnel del carpo en ortodoncistas.

#### **i. Tipo de estudio**

Estudio descriptivo basado en encuestas, dirigidas a los ortodoncistas pertenecientes a la Asociación de Ortodoncistas de El Salvador para evaluar la prevalencia del síndrome del túnel del carpo.

#### **ii. Período de investigación.**

El estudio se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre junio y agosto del 2025. Durante este tiempo se realizaron las etapas de recolección de datos, análisis y redacción del informe final. Este periodo fue seleccionado considerando la disponibilidad de los participantes, la planificación académica del programa de estudios y el tiempo requerido para aplicar los instrumentos de evaluación, específicamente la Escala de Boston para la evaluación de la sintomatología del Síndrome del Túnel Carpiano en ortodoncistas.

#### **iii. Universo y muestra**

El universo de esta investigación está constituido por todos los ortodoncistas afiliados a la Asociación de Ortodoncistas de El Salvador (ASODES), activos durante el periodo comprendido entre junio y agosto del año 2025.

**Unidad de análisis:** corresponde a cada ortodoncista individual, ya que el objetivo del estudio es evaluar la prevalencia del Síndrome del Túnel del Carpo y su incidencia en el rendimiento laboral y el bienestar físico de estos profesionales.

**Unidad de observación:** coincide con la unidad de análisis, dado que los datos se obtendrán directamente de cada ortodoncista a través de la aplicación de instrumentos estructurados, como la Escala de Boston y un cuestionario complementario sobre desempeño laboral y bienestar físico.

### **Muestreo probabilístico**

El muestreo probabilístico método utilizado en esta investigación, debido a que este método selecciona aleatoriamente una muestra, o una parte de la población que se desea investigar.

### **Población objetivo**

Todos los ortodoncistas activos afiliados o participantes activos de ASODES durante el periodo de estudio (junio-agosto 2025).

### **Marco muestral**

Se basó según la lista oficial de miembros activos de ASODES (nombre, contacto y cédula profesional).

### **Tamaño de muestra**

Se calcula usando una fórmula de estimación de proporciones, con parámetros comunes:

- Nivel de confianza: 95% ( $Z = 1.96$ )
- Margen de error: 5% (0.05)
- Proporción esperada ( $p$ ): 0.5 (se usa 0.5 por ser el más conservador cuando no se conoce la proporción real)

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2} = \frac{1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.05^2} = 384$$

Como la población es finita ( $N = 75$ ), se ajusta la fórmula:

$$n_{ajustada} = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}} = \frac{75}{1 + \frac{383}{200}} = 62$$

**Tamaño de muestra:** 62 ortodoncistas

### **Procedimiento de muestreo**

- Se asigna un número a cada ortodoncista en la lista.
- Se utiliza una tabla de números aleatorios o un software (como Excel o R) para seleccionar 62 números aleatorios sin reemplazo.
- A los seleccionados se les aplica el cuestionario o estudio para determinar la prevalencia del síndrome del túnel del carpo.

### **Criterios de inclusión:**

Ortodoncistas en ejercicio profesional activo dentro de la Asociación.

Profesionales con al menos cinco años de experiencia en la práctica de la ortodoncia.

Ortodoncistas que hayan presentado sintomatología compatible con el síndrome del túnel del carpo en los últimos cinco años.

Disposición para participar en entrevistas y proporcionar información sobre su historial clínico y laboral.

### **Criterios de exclusión:**

Profesionales que hayan sido diagnosticados con el síndrome del túnel del carpo antes de iniciar su carrera en ortodoncia.

Todos aquellos ortodoncistas con comorbilidades diagnosticada tales como, diabetes mellitus, artritis reumatoide, hipotiroidismo, obesidad, trastornos metabólicos.

Ortodoncistas que no estén dispuestos a proporcionar información sobre su historial clínico o laboral.

#### **iv. Definición de variables**

**Variable independiente:** Presencia del síndrome del túnel del carpo.

**Variables dependientes:** presencia de sintomatología

**Variables de control:** Edad, tiempo de ejercicio profesional, carga laboral, comorbilidades.

#### **v. Operacionalización de variables.**

### Operacionalización de variables

**Objetivo general:** Determinar la prevalencia del síndrome del túnel del carpo en ortodoncistas de la Asociación de Ortodoncistas de El Salvador

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Item
Identificar las características sociodemográficas de los ortodoncistas diagnosticados con síndrome del túnel del carpo.	<b>Variable dependiente:</b> Diagnóstico de síndrome del túnel del carpo	Trastorno neuromuscular producido por la compresión del nervio mediano en la muñeca, que genera síntomas como dolor, entumecimiento, hormigueo y debilidad.	Diagnóstico de síndrome del túnel del carpo	- Presencia de síntomas - Diagnóstico clínico	-Dolor, hormigueo, debilidad - Resultado de test de Phalen/Tinel -Diagnóstico médico	Cuestionario  Evaluación clínica	Ítems 1,2,3,4, 5

	<b>Variabes independientes</b> : Características sociodemográficas -Edad -Sexo -Años de experiencia profesional	Características sociodemográficas: 	-Edad -Sexo -Años de experiencia profesional	- Edad Cronológica -Masculino o femenino -Años de experiencia	- Edad actual en años - Años desde inicio de la práctica como ortodoncista - Horas trabajadas por semana	Cuestionario	
Explorar posibles factores de riesgo ocupacionales relacionados con la presencia del síndrome.	<b>Variable dependiente:</b> Presencia del síndrome del túnel del carpo	Trastorno neuromuscular producido por la compresión del nervio mediano en la muñeca, que genera síntomas como dolor,	Diagnóstico de síndrome del túnel del carpo	- Presencia de síntomas - Diagnóstico clínico	-Dolor, adormecimiento, debilidad -Escala de Boston -Diagnóstico médico	Cuestionario o Evaluación clínica	Ítems 6, 7, 8, 9, 10, 11

		entumecimiento, hormigueo y debilidad.					
	<b>Variables independientes</b> : Factores de riesgo ocupacionales: -Horas de trabajo -Tipo de movimientos repetitivos -Postura durante el trabajo	Factores de riesgo ocupacionales	-Horas de trabajo -Tipo de movimientos repetitivos -Postura durante el trabajo	- Hora laborales ejercidas a la semana - Técnicas utilizadas - Posturas utilizadas durante la atención	- N° de pacientes atendidos - Procedimientos clínicos manuales realizados - Postura utilizadas de forma frecuente	Cuestionario o Registro laboral	

<p>Evaluar los síntomas de los ortodoncistas por medio de la subescala de severidad de síntomas (SSS) de la escala de Boston para el Síndrome del Túnel Carpiano</p>	<p><b>Variable dependiente:</b> Sintomatología clínica y funcional del Síndrome del Túnel Carpiano, evaluada mediante la Escala de Boston</p>	<p>Trastorno neurológico por compresión del nervio mediano a nivel de la muñeca. Se manifiesta por síntomas como hormigueo, dolor, debilidad y pérdida de sensibilidad.</p>	<p>Se medirá a clínica a través de un cuestionario estructurado aplicado a ortodoncistas pertenecientes a la asociación</p> <p>Se registrará si el paciente coincide con sintomatología asociada al Síndrome del Túnel del</p>	<p>- Manifestaciones físicas</p> <p>- Síntomas sensitivos</p> <p>- Síntomas motores</p> <p>- Afección en el desempeño laboral</p>	<p>- Dolor en muñeca y mano</p> <p>- Hormigueo, adormecimiento</p> <p>- Pérdida de fuerza, dificultad para agarrar objetos</p> <p>- Escala de Boston</p>	<p>Cuestionario clínico estructurado o Escala de Boston</p>	<p>Ítems 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34</p>
--	---	---	--	---	--	---	---

	<b>Variables independientes</b> : Ortodoncistas pertenecientes a ASODES		Carpo detectada durante la encuesta.				
--	---	--	--------------------------------------	--	--	--	--

## **vi. Plan de recolección de datos**

**Fuentes de información:** Cuestionario basado en Escala de Boston aplicado a los participantes.

### **Técnicas de obtención de información:**

Video explicativo realizado por investigadores con una duración de 3 minutos 34 segundos sobre en que consiste la enfermedad del Síndrome del túnel del carpo, la utilidad de Escala de Boston, el adecuado llenado del cuestionario y el uso apropiado de la plataforma digital "Typeform".

Aplicación de cuestionarios estructurados por medio de subescalas que conforman escala de Boston para síndrome del túnel del carpo.

### **Herramientas de obtención de información (instrumentos):**

Cuestionarios estructurados, por medio de la plataforma digital "Typeform" la cual es completamente anónima.

Escala de Boston para evaluar la sintomatología del síndrome del túnel del carpo.

## **vii. Plan de procesamiento, presentación y análisis de información**

### **Procesamiento de la información:**

El procesamiento de la información recolectada se realizó en varias etapas:

- **Revisión y validación de instrumentos:** a través del cuestionario, para garantizar confiabilidad y validez.
- **Compilación de datos:** se asignaron valores numéricos según escala de Boston, por ejemplo, donde 1= no existe sintomatología y 5= presencia de sintomatología muy severa.
- **Digitalización:** se realiza una digitalización de los datos en una hoja de cálculo o base de datos utilizando el programa de Microsoft Excel.

- **Depuración:** Se eliminaron datos incompletos o inconsistentes para asegurar la calidad de la base de datos.

### **Presentación de la información:**

La información se presenta de manera clara y ordenada, mediante:

- **Tablas de frecuencia** (absolutas y relativas) para mostrar la cantidad de ortodoncistas afectados por el síndrome.
- **Graficas de caja simple y graficas de violín:** para resumir y visualizar la distribución de los datos numéricos.

### **Análisis de la información:**

El análisis se centra en interpretar la información recolectada para responder al objetivo de la investigación:

- **Análisis descriptivo:**

Cálculo de medidas de tendencia central (media, mediana) y dispersión (desviación estándar) si corresponde.

Determinación de la prevalencia del síndrome (numero de casos positivos sobre el total de encuestados x 100)

- **Cruce de variables:**

Se examina si hay tendencias encontradas según edad, género, o tiempo laboral.

- **Interpretación de resultados:**

Los resultados serán interpretados en base a estudios previos, el marco teórico y el contexto local de los ortodoncistas encuestados.

Se establecerán posibles recomendaciones en base a la magnitud del problema encontrado.

## VI. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este estudio se clasifica como una investigación no experimental de tipo cuantitativo con un diseño de cohorte retrospectivo, ya que se observarán y analizarán variables tal como se presentan en el contexto natural, sin manipulación alguna. Además, se enmarcó en una investigación con riesgo mínimo, dado que no se expuso a los participantes a intervenciones que alteren su salud o entorno.

Se garantizo la privacidad de los ortodoncistas participantes, respetando su autonomía y dignidad en todo momento. Los datos recolectados fueron tratados de manera confidencial y utilizados únicamente con fines académicos y científicos, protegiendo la identidad de los involucrados.

Para proteger la información recolectada, se implementaron los siguientes mecanismos:

- Los formularios y encuestas no incluyeron nombres ni información personal directa.
- Los datos fueron codificados y almacenados digitalmente en carpetas protegidas con contraseña.
- Solo los investigadores autorizados tuvieron acceso a los datos.
- Al finalizar el proyecto, los registros serán resguardados durante el tiempo requerido por la institución educativa y luego eliminados de manera segura.

Antes de participar, cada ortodoncista recibió un consentimiento informado por escrito, el cual explica detalladamente:

- Los objetivos del estudio
- El carácter voluntario de la participación
- La posibilidad de retirarse en cualquier momento sin consecuencias negativas
- Solo se incluyeron en el estudio aquellos participantes que firmen dicho consentimiento.

Los resultados de esta investigación estarán disponibles para los participantes y para la Asociación de Ortodoncistas de El Salvador (ASODES), con el fin de generar conciencia sobre los efectos del síndrome del túnel del carpo en la práctica profesional. Se espera que estos hallazgos contribuyan a:

- La creación de medidas preventivas y correctivas.
- La mejora en las condiciones ergonómicas de trabajo.
- El diseño de futuras capacitaciones en salud ocupacional.

## VII. RESULTADOS

### Características de la población incluida

Se incluyó un total de 62 ortodoncistas, en edad productiva y más frecuentemente del sexo femenino, con una relación Femenino/masculino de 1.58:1, ver tabla 1:

**Tabla 1. Características de la población incluida**

Característica	Resultado
Sexo	
Femenino	38 (60%)
Masculino	24 (40%)
Edad	
Mediana	45 años
Rangos	26 a 55
Años de ejercer	
Mediana	16
Rangos	2 a 27 años
Horas diarias de trabajo	
Mediana	8
Rangos	5 a 12 horas
Número de pacientes día	
Mediana	10
Rangos	6 a 50 pacientes

*Fuente: Equipo Investigador. (2025). Base de datos del estudio "Análisis sobre el impacto del síndrome del túnel del carpo en ortodoncistas de ASODES (junio-agosto 2025)". Datos obtenidos mediante cuestionario estructurado y Escala de Boston.*

Ninguno presentaba comorbilidades, ni había tenido injurias previas.

Ninguno había sido previamente diagnosticado por Síndrome de túnel del carpo

Ninguno tomaba medicación

### Factores de riesgo ocupacionales

El uso constante de pinzas fue el factor de riesgo ocupacional más frecuentemente mencionado, ver tabla 2

**Tabla 2. Factores de riesgo ocupacional identificado por los sujetos incluidos**

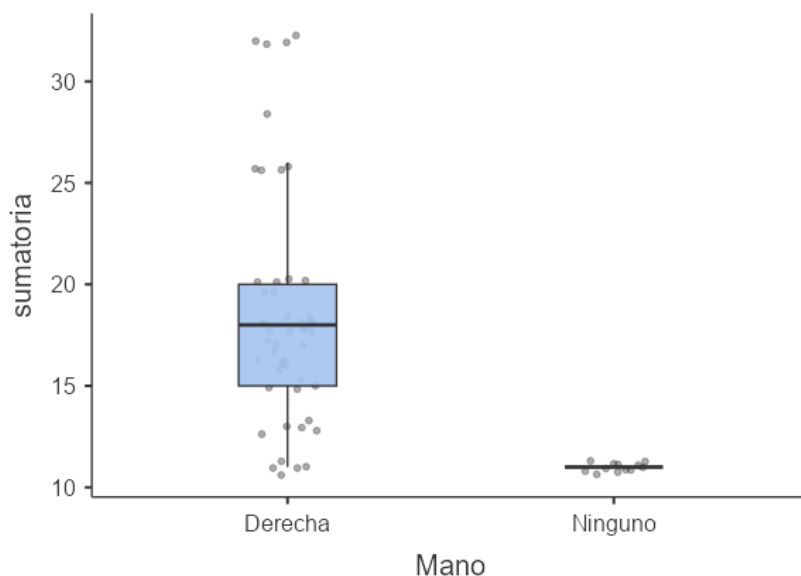
Factor de riesgo ocupacional	Resultado
Horas procedimiento	
2-4 horas	18 (29.03%)
4-6 horas	18 (29.93%)
>6 horas	17 (27.42%)
<2 horas	9 (14.5%)
Cuántos factores de riesgo identifica	
1 factor	36 (56.1%)

2 factores	14 (22.6%)
3 factores	12 (19.4%)
Cuales factores fueron más frecuentemente identificados	
Uso constante de pinzas	53 (85.48%)
Flexión prolongada de la muñeca	26 (42 %)
Postura forzada de los dedos	20 (32.25%)
Pausas activas	
Si hacen	22 (35%)
No hacen	40 (65%)

Fuente: Equipo Investigador. (2025). Base de datos del estudio "Análisis sobre el impacto del síndrome del túnel del carpo en ortodoncistas de ASODES (junio-agosto 2025)". Datos propios recolectados mediante cuestionario ocupacional.

### Prevalencia de síntomas según el cuestionario de síntomas de Boston, sección sintomatología

Se encontró 50% de prevalencia de sintomatología según el cuestionario (31 sujetos), siendo la mano derecha la única afectada. Y podemos ver la distribución del puntaje de síntomas en la gráfica 1.

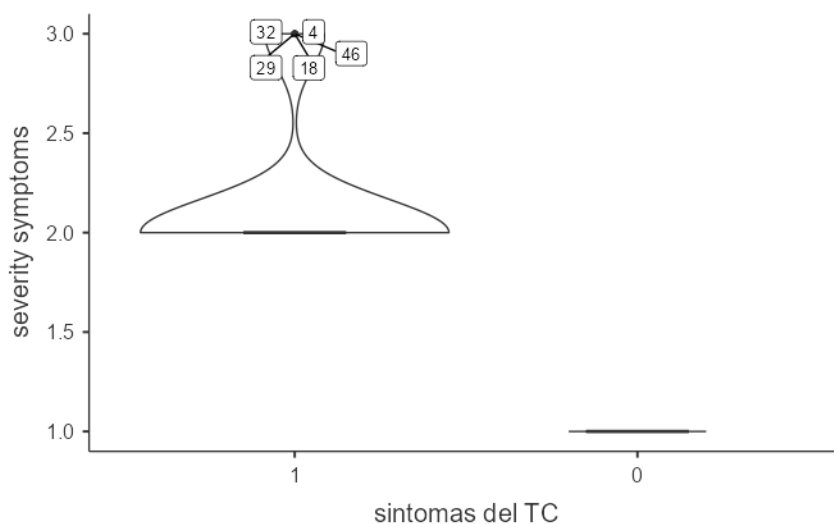


Gráfica 1.

Fuente: Equipo Investigador. (2025). Resultados derivados de la Escala de Severidad de Síntomas (SSS) del Boston Carpal Tunnel Questionnaire aplicada a ortodoncistas de ASODES.

### Distribución de los puntajes de síntomas en la mano derecha

La mediana de puntaje en global de síntomas en toda la población fue de 17 puntos (rangos de 11 a 32), siendo la mediana en los que, si tenían síntomas de 18, con rangos de 17 a 32 puntos. Los puntos traducidos al score global de síntomas, se tuvo una mediana de 2.16 con rangos de 2 a 3, ver gráfica 2.



**Grafica 2.**

Fuente: Equipo Investigador. (2025). Resultados obtenidos del Boston Carpal Tunnel Questionnaire (BCTQ), sección SSS, aplicado a ortodoncistas de ASODES (2025).

### Distribución del score global de síntomas

En cuanto a la prevalencia de disfunción, se encontró que 4 sujetos (6%) reportaron síntomas de disfunción según el cuestionario de Boston.

### Factores asociados

Se pudo observar que el sexo femenino es el más afectado con 25 sujetos (40.32%), y fue estadísticamente significativo,  $p= 0.002$ .

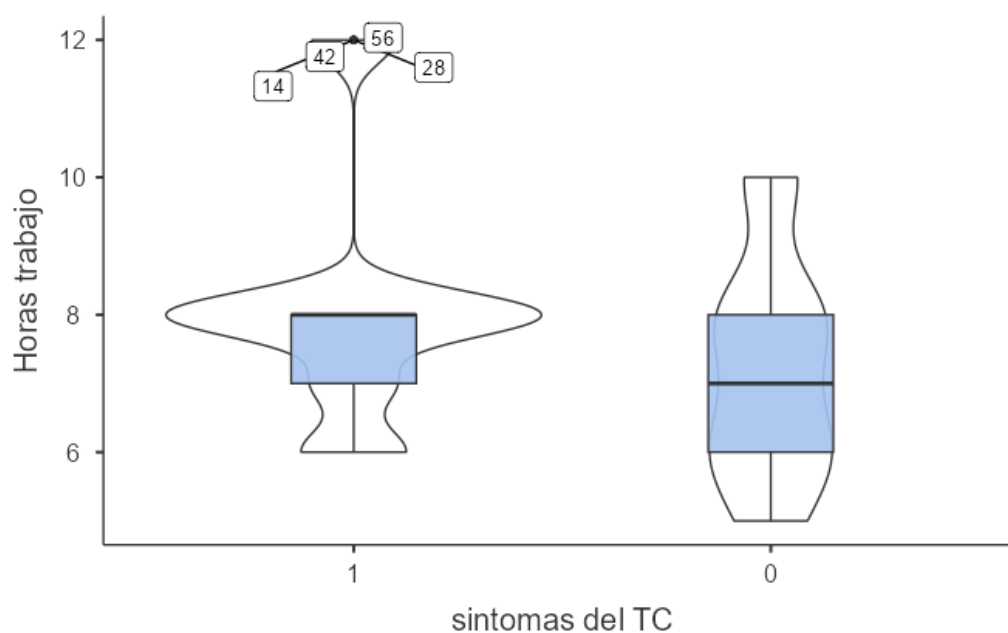
En relación a Edad ( $p= 0.415$ ), tiempo de ejercer, horas de trabajo y número de pacientes, se encontró asociación con horas de trabajo, como se puede observar en la tabla 3 y en la gráfica 3

**Tabla 3. Factores asociados identificados en este estudio**

Factores	Síntomas de TC		p
	Si	No	
Edad			0.415
Mediana	45	46	
Rangos	26-55	37-55	

Años de ejercer			
Mediana	15	18	0.826
Rangos	3 a 27 años	2 a 25 años	
Horas de trabajo			0.049
Mediana	8	7	
Rangos	6 a 12	5 a 10	
Número de pacientes			0.194
Mediana	10	10	
Rangos	8 a 17	6 a 50	
Sexo			0.002
Femenino	25	13	
Masculino	6	18	

Fuente: Equipo Investigador. (2025). Análisis estadístico derivado de los datos recolectados mediante cuestionario estructurado y el Boston Carpal Tunnel Questionnaire (junio–agosto 2025).



Fuente: Equipo Investigador. (2025). Cruce de variables entre horas laborales diarias y presencia de síntomas según el Boston Carpal Tunnel Questionnaire (ASODES, 2025).

**Gráfica 3. Distribución de las horas de trabajo en los sintomáticos (1) y los no sintomáticos (0)**

## VIII. DISCUSION

Los resultados obtenidos en este estudio permiten comprender con mayor profundidad la situación ergonómica y de salud musculoesquelética de los ortodoncistas evaluados. La alta prevalencia de síntomas compatibles con el síndrome del túnel del carpo (50%), medida a través del cuestionario de Boston, revela una afectación significativa en esta población aparentemente sana y activa. Este hallazgo es consistente con la literatura existente, que reporta una alta frecuencia de trastornos musculoesqueléticos entre profesionales de la salud que realizan movimientos repetitivos y adoptan posturas forzadas durante tiempos prolongados.

El uso constante de pinzas, identificado por el 85.48% de los participantes como el principal factor de riesgo, representa una actividad mecánicamente exigente que genera sobrecarga en los músculos y tendones de la mano y la muñeca. Este tipo de tareas, comunes en la práctica odontológica, favorecen la aparición de neuropatías por atrapamiento, entre ellas el síndrome del túnel del carpo, especialmente cuando se combinan con otros factores como la flexión prolongada de la muñeca y las posturas forzadas de los dedos. La falta de pausas activas, reportada por el 65% de los participantes, agrava esta situación al no permitir una recuperación adecuada de las estructuras musculo tendinosas y nerviosas.

En cuanto a la severidad de los síntomas, los puntajes obtenidos en el cuestionario de Boston indican una sintomatología leve a moderada, con una mediana del score global de 2.16, lo que sugiere que muchos profesionales presentan molestias que, aunque no limitan gravemente la función, podrían evolucionar si no se interviene a tiempo. La detección temprana de estos síntomas es fundamental, ya que permite implementar medidas correctivas antes de que se produzca un deterioro funcional importante.

Desde el punto de vista de los factores asociados, el estudio identificó una relación significativa entre el sexo femenino y la presencia de síntomas ( $p = 0.002$ ), lo que concuerda con investigaciones previas que han señalado una mayor vulnerabilidad de las mujeres a este tipo de afecciones, posiblemente por diferencias anatómicas, hormonales y de exposición ocupacional. Asimismo, se encontró una

asociación estadísticamente significativa con las horas diarias de trabajo ( $p = 0.049$ ), lo que sugiere que la carga horaria prolongada contribuye a la aparición de síntomas por sobreuso. En contraste, variables como la edad, los años de ejercicio profesional y el número de pacientes atendidos no mostraron una relación significativa, lo cual podría explicarse por la homogeneidad de la muestra en términos de experiencia clínica y ritmo de trabajo.

Estos hallazgos tienen implicaciones relevantes para la práctica odontológica. Primero, resaltan la importancia de la ergonomía como componente esencial en la formación y el ejercicio profesional. La incorporación de rutinas de pausas activas, el rediseño de instrumentos de trabajo que reduzcan la carga mecánica, y la educación en técnicas de movimiento más saludables pueden tener un impacto significativo en la prevención de lesiones. Segundo, la vigilancia periódica a través de cuestionarios estandarizados y la atención temprana a síntomas leves pueden evitar la progresión hacia cuadros crónicos o discapacitantes.

Finalmente, es importante considerar que, aunque el estudio fue realizado en una muestra clínicamente sana, la alta prevalencia de sintomatología subclínica sugiere una necesidad urgente de intervención preventiva, particularmente en mujeres y en aquellos con jornadas extensas. Futuros estudios podrían ampliar la muestra, incluir evaluaciones clínicas objetivas y analizar la efectividad de intervenciones ergonómicas específicas.

## IX. CONCLUSIONES

1. La muestra estuvo conformada por 62 odontólogos en edad laboral activa, predominando el sexo femenino (60%). La mediana de edad fue de 45 años, con una trayectoria profesional de 16 años en promedio. Los participantes reportaron jornadas laborales de aproximadamente 8 horas diarias y una atención media de 10 pacientes por día. Ninguno presentaba comorbilidades, lesiones previas, consumo de medicación ni antecedentes de diagnóstico de síndrome del túnel del carpo, lo que caracteriza a la población como clínicamente sana y homogénea, idónea para el análisis de factores ocupacionales relacionados con su práctica profesional.

2. El uso constante de pinzas fue el principal factor de riesgo ocupacional identificado por la mayoría de los odontólogos (85.48%), seguido por la flexión prolongada de la muñeca y posturas forzadas de los dedos. La mayoría reportó realizar entre 2 y 6 horas de procedimientos diarios, y más de la mitad reconoció al menos un factor de riesgo en su práctica. Además, un alto porcentaje (65%) indicó no realizar pausas activas, lo que evidencia la necesidad de reforzar medidas preventivas y estrategias ergonómicas en el entorno clínico odontológico.

3. Según el cuestionario de síntomas de Boston, se identificó una prevalencia del 50% de sintomatología, afectando exclusivamente la mano derecha. Estos resultados sugieren una alta frecuencia de síntomas relacionados con posibles trastornos musculoesqueléticos en la población evaluada, lo cual refuerza la necesidad de vigilancia clínica y medidas preventivas en el ámbito laboral odontológico. La mediana del puntaje global de síntomas en la población fue de 17 (rango: 11–32), con un score global de 2.16 (rango: 2–3), según el cuestionario de Boston. Entre quienes presentaron sintomatología, la mediana fue ligeramente mayor (18 puntos). Además, se identificó una prevalencia de disfunción del 6%, lo que indica una baja afectación funcional, pero una presencia relevante de síntomas clínicos que amerita atención preventiva.

4. Los resultados muestran una asociación estadísticamente significativa entre el sexo femenino y la presencia de síntomas compatibles con síndrome del túnel

del carpo ( $p = 0.002$ ), siendo las mujeres las más afectadas. Asimismo, se identificó una asociación significativa con las horas de trabajo diarias ( $p = 0.049$ ), lo que sugiere que una mayor carga horaria podría incrementar el riesgo de desarrollar síntomas. No se encontraron asociaciones significativas con la edad, años de ejercicio profesional ni número de pacientes atendidos por día.

## X. RECOMENDACIONES

**1. Programas de prevención desde etapas tempranas de la carrera profesional** Es fundamental implementar programas de prevención del síndrome del túnel carpiano desde las etapas iniciales de la formación odontológica. La educación temprana sobre riesgos ocupacionales, técnicas de manejo adecuado del instrumental y hábitos posturales correctos puede reducir la incidencia de STC a lo largo de la carrera profesional, fomentando la salud musculoesquelética y la funcionalidad de la mano.

**2. Estrategias de ergonomía y pausas activas adaptadas a la odontología** La adopción de estrategias de ergonomía específicas para la práctica ortodóncica, junto con pausas activas programadas, constituye una intervención preventiva clave. Ajustes en la altura del sillón, la disposición del instrumental y la postura de muñeca, combinados con ejercicios de estiramiento y relajación muscular, contribuyen a disminuir la sobrecarga repetitiva de la mano y la muñeca, minimizando la progresión de los síntomas de STC.

**3. Evaluaciones periódicas para la detección precoz de síntomas en ortodoncistas con más de 10 años de experiencia** Se recomienda realizar evaluaciones periódicas dirigidas a ortodoncistas con más de 10 años de experiencia laboral, dado que la exposición acumulativa incrementa la probabilidad de desarrollar STC. El tamizaje mediante cuestionarios validados, como la escala de Boston, y pruebas clínicas permiten detectar síntomas en fases iniciales, facilitando intervenciones tempranas que prevengan limitaciones funcionales severas y deterioro de la calidad de vida profesional.

**4. Fomentar la rotación de tareas y balance en la carga laboral** Para mitigar la exposición continua a factores de riesgo ocupacionales, se recomienda la organización del trabajo que permita alternar tareas que demanden distintos patrones motores y posturales. La rotación entre actividades con diferente exigencia física puede reducir la fatiga acumulada en estructuras anatómicas vulnerables y disminuir la incidencia de lesiones por esfuerzo repetitivo, como el STC.

**5. Promocionar la investigación y actualización profesional acerca del síndrome del Túnel del carpo** Se sugiere incentivar la investigación continua sobre la prevalencia, factores de riesgo y métodos efectivos de prevención del STC en la odontología, con especial atención a la ortodoncia. Asimismo, es importante mantener actualizados a los profesionales con las mejores prácticas clínicas y avances en ergonomía laboral, para garantizar un abordaje integral y efectivo frente a esta problemática.

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rempel D, Evanoff B, Amadio PC, de Krom MCTFM, Franklin G, Franzblau A, et al. Consensus criteria for the classification of carpal tunnel syndrome in epidemiologic studies. *Am J Public Health*. 1998;88(10):1447–51.
2. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosén I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA*. 1999;282(2):153–8.
3. Palmer KT, Harris EC, Coggon D. Carpal tunnel syndrome and its relation to occupation: a systematic literature review. *Occup Med (Lond)*. 2007;57(1):57–66.
4. Werner RA, Franzblau A, Gell N, Ulin SS, Armstrong TJ. A longitudinal study of industrial and clerical workers: incidence of carpal tunnel syndrome and assessment of risk factors. *J Occup Rehabil*. 2005;15(1):47–55.
5. Vinik AI, Casellini CM. Diabetic neuropathies: clinical manifestations and current treatment options. *Nat Rev Endocrinol*. 2013;9(10):537–49.
6. Hobson-Webb LD, Padua L. Median nerve ultrasound in carpal tunnel syndrome: A retrospective review of 1,021 cases. *Clin Neurophysiol*. 2019;130(9):1650–6.
7. Szabo RM, Slater RR Jr, Farver TB, Breger W, Median Nerve. The value of diagnostic testing in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am*. 1999 Jan;24(1):91-8. doi:10.1053/jhsu.1999.jhsu24a0091.
8. Johnson EW, Melvin JL. Clinical examination in the evaluation of patients with carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*. 1980;61(9):430-434.
9. Kwon BC, Baek GH, Chung MS, et al. A comparative study of wrist ratio and wrist-to-palm ratio in patients with and without carpal tunnel syndrome. *Clin Orthop Surg*. 2010;2(3):152-157.
10. Ghasemi M, Abrishamchi F, Ghasemi M, et al. Study of Wrist Ratio and Wrist-to-Palm Index Ratio in Individuals with and without Carpal Tunnel Syndrome. *J Clin Diagn Res*. 2017;11(4):RC01-RC03.

11. Nakamichi K, Tachibana S. Relation between the cross-sectional area of the median nerve and carpal tunnel syndrome: a study using MRI. *J Hand Surg Br.* 2002;27(3):220–223.
12. Ghasemi M, Abrishamchi F, Ghasemi M, et al. Study of Wrist Ratio and Wrist-to-Palm Index Ratio in Individuals with and without Carpal Tunnel Syndrome. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(4):RC01–RC03.
13. Kouyoumdjian JA, Morita MP, Rocha PR, Miranda RC, Gouveia GM. Wrist and palm indexes in carpal tunnel syndrome. *Arq Neuropsiquiatr.* 2000;58(3A):625–629.
14. Madani AM, Gari BS, Zahrani EMA, Al-Jamea LH, Woodman A. A literature review of carpal tunnel syndrome and its association with body mass index, wrist ratio, wrist to palm ratio, and shape index. *J Hand Ther.* 2023;36(3):568–579.
15. American Academy of Neurology. Practice parameter: Electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. *Neurology.* 2022;98(3):e214–21.
16. Jablecki CK, Andary MT, Floeter MK, Miller RG, Quartly CA, Vennix MJ, et al. Practice parameter: Electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. *Neurology.* 2002 Jun 11;58(11):1589–92. doi:10.1212/WNL.58.11.1589.
17. Hobson-Webb LD, Padua L. Median nerve ultrasound in carpal tunnel syndrome: A retrospective review of 1,021 cases. *Clin Neurophysiol.* 2019;130(9):1650–6. doi:10.1016/j.clinph.2019.07.007.
18. Navarro-Segura VL. Prevalencia del síndrome del túnel carpiano en odontólogos de la ciudad de Tacna, 2022 [Internet]. Tacna: Universidad Privada de Tacna; 2022. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/3332>
19. Mohd-Hanafiah N, Rahman NA, Mustaffa I, Mohamed NA. Prevalence and risk factors of carpal tunnel syndrome among private dentists in Klang Valley. *Arch Orofacial Dental J.* 2023;13(1):15–23. Disponible en: <https://ojie.um.edu.my/index.php/adum/article/view/36450>

20. Alhusayen HA, Alshahrani A, Alqahtani Y, et al. Carpal tunnel syndrome among dental practitioners in Riyadh City: prevalence and associated risk factors. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2019 Mar;19(1):79–86.
21. Pourranjbar M, Azizi S, Ghanbari A. Prevalence of carpal tunnel syndrome and its correlation with type of work and years of service in dentists of Isfahan, Iran. *Adv Biomed Res*. 2012;1:43.
22. Al-Ali SS, Benamer H, et al. Prevalence of carpal tunnel syndrome symptoms among dentists in Benghazi City - Libya. *Int J Adv Res*. 2022;10(4):131–7. Disponible en: <https://www.journalijar.com/article/39564>
23. Sadeghian M, Ghoreishi A, Rahimi A, et al. Global prevalence of carpal tunnel syndrome among dental healthcare personnel: A systematic review and meta-analysis. *Int Arch Occup Environ Health*. 2023;96(6):715–29. doi:10.1007/s00420-023-01985-2
24. Daneshmandi H, Choobineh A, Ghaem H, Karimi M. Ergonomic risk factors and work-related musculoskeletal disorders among employees of Iranian dental schools. *Work*. 2022;71(4):1157–65. doi:10.3233/WOR-213467
25. Yahia A, Ghali A, Mkaouar C, Brahem A, Kooli I, Ghroubi S, et al. Carpal tunnel syndrome: demographic and occupational risk factors. *La Tunisie Médicale*. 2021;99(4):353–60. Disponible en: <https://europepmc.org/article/PMC/PMC8690538>
26. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosén I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA*. 1999;282(2):153–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16324091>
27. Park J, Kim Y, Kim H-R. Risk factors for work-related carpal tunnel syndrome in Korea: A population-based study using the Fourth Korean Working Conditions Survey. *Front Public Health*. 2024;12:1407302. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2024.1407302/full>
28. Carpal Tunnel Institute. The role of ergonomics in preventing and managing carpal tunnel syndrome [Internet]. 2023 [citado 2025 may 25]. Disponible en: <https://www.carpaltunnelinstitute.com.au/blog/the-role-of-ergonomics-in-preventing-and-managing-carpal-tunnel-syndrome>

29. Mayo Clinic. Carpal tunnel syndrome - Symptoms and causes. [Internet]. [citado 2025 May 25]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/carpal-tunnel-syndrome/symptoms-causes/syc-20355603>
30. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Carpal Tunnel Syndrome - OrthoInfo. [Internet]. [citado 2025 May 25]. Disponible en: <https://orthoinfo.aaos.org/en/diseases--conditions/carpal-tunnel-syndrome/>
31. StatPearls Publishing. Carpal Tunnel Syndrome - StatPearls - NCBI Bookshelf. [Internet]. [citado 2025 May 25]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448179/>
32. Cure My Carpal Tunnel. Don't Let Carpal Tunnel Syndrome Steal Your Grip Strength. [Internet]. [citado 2025 May 25]. Disponible en: <https://curemycarpaltunnel.com/blog/dont-let-cts-steal-your-grip-strength/>
33. A systematic review of the psychometric properties of the Boston Carpal Tunnel Questionnaire. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1624826/>
34. Clinical Utility of the 6-Item CTS, Boston-CTS, and Hand-Diagram for Carpal Tunnel Syndrome. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/neurology/articles/10.3389/fneur.2021.683807/pdf>
35. Salazar Herrera R. Evidencias para prevenir el síndrome del túnel carpiano (STC) en el ámbito laboral. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2023. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/13700>
36. Mayo Clinic. Postura ideal para trabajar sentado. 2024. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/carpal-tunnel-syndrome/multimedia/img-20562171>
37. Kaiser Permanente. Síndrome del túnel carpiano: Ejercicios. Disponible en: <https://espanol.kaiserpermanente.org/es/health-wellness/health-encyclopedia/he.s%C3%ADndrome-del-t%C3%BAnel-carpiano-ejercicios.ad1506>
38. Revista Sanitaria de Investigación. La fisioterapia, un tratamiento conservador que ha demostrado su eficacia en el síndrome del túnel carpiano. Disponible en:

<https://revistasanitariadeinvestigacion.com/la-fisioterapia-un-tratamiento-conservador-que-ha-demostrado-su-eficacia-en-el-sindrome-del-tunel-carpiano/>

39. Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología. Resultados funcionales a largo plazo de la cirugía abierta de liberación del túnel carpiano. Disponible en: <https://raaot.org.ar/index.php/AAOTMAG/article/view/1305/4245>

40. NIAMS. Síndrome del túnel carpiano: Diagnóstico, tratamiento y pasos a seguir. Disponible en: <https://www.niams.nih.gov/es/informacion-de-salud/sindrome-del-tunel-carpiano/basics/diagnosis-treatment-and-steps-to-take>

## **XII. ANEXOS**

### **1. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Estimado/a,

Nosotros estudiantes de doctorado en medicina general. Actualmente realizando nuestro trabajo de investigación de graduación titulado "*Análisis sobre el impacto del síndrome del túnel del carpo en el rendimiento laboral y bienestar físico en ortodoncistas pertenecientes a la Asociación de Ortodoncistas de El Salvador (ASODES)*", que tiene como objetivo evaluar cómo el síndrome del túnel del carpo afecta el rendimiento laboral y bienestar físico de los ortodoncistas.

El propósito de este estudio es comprender mejor cómo esta condición influye en las condiciones de trabajo y bienestar de los profesionales de la odontología. Los resultados podrían ayudar a crear recomendaciones sobre medidas ergonómicas y de salud ocupacional que mejoren el rendimiento y la calidad de vida de los ortodoncistas.

Como participante en esta investigación, se le pedirá que complete una breve encuesta que recopila información sobre su experiencia con el síndrome del túnel del carpo, su rendimiento laboral, las molestias físicas que experimenta y las estrategias que ha implementado en su práctica profesional. Su participación implicará un máximo de 10 minutos. Los datos recopilados serán completamente confidenciales y se utilizarán exclusivamente para los fines del estudio.

Este estudio presenta un riesgo mínimo. No se le pedirá realizar ninguna actividad que afecte su salud ni implicará ninguna intervención médica. Los posibles beneficios incluyen el conocimiento sobre el impacto de esta condición y las recomendaciones que podrían surgir para mejorar su desempeño profesional y bienestar.

Toda la información recopilada será tratada con estricta confidencialidad. Sus respuestas se codificarán para proteger su identidad. Los datos estarán resguardados de forma segura y solo serán accesibles para el equipo de investigación. Los

resultados finales de la investigación se presentarán de forma agregada, sin revelar la identidad de los participantes.

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted puede retirarse del estudio en cualquier momento, sin necesidad de dar una razón y sin que ello implique ninguna consecuencia negativa para su relación con la institución o el equipo de investigación.

Si está de acuerdo en participar en este estudio y proporciona su consentimiento, por favor firme en el espacio correspondiente a continuación. Si tiene alguna pregunta sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede consultarla con cualquiera del equipo investigador.

---

CONSENTIMIENTO:

Yo, miembro actual de ASODES, he leído y comprendido la información proporcionada sobre el estudio titulado *"Análisis sobre el impacto del síndrome del túnel del carpo en el rendimiento laboral y bienestar físico en ortodoncistas pertenecientes a la Asociación de Ortodoncistas de El Salvador (ASODES)"* y doy mi consentimiento para participar en el mismo de forma voluntaria.

Firma del participante: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Firma del investigador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**2. CUESTIONARIO: SÍNDROME DEL TÚNEL DEL CARPO EN ORTODONCISTAS  
DE ASODES (JUNIO-AGOSTO 2025)**

**I. Datos Generales y Sociodemográficos**

1. Edad: \_\_\_\_\_ años
  
2. Sexo:
  - Masculino
  - Femenino
  - Otro: \_\_\_\_\_
  
3. Años de ejercicio profesional como ortodoncista: \_\_\_\_\_ años
  
4. ¿Cuántas horas trabaja en promedio por día? \_\_\_\_\_ horas
  
5. ¿Cuántos pacientes atiende en promedio por día? \_\_\_\_\_ pacientes

## **II. Factores de Riesgo Ocupacionales y personales**

### **A. Factores Ocupacionales**

6. ¿Cuántas horas al día realiza procedimientos clínicos manuales (como ajustes de brackets, cementado, etc.)?
  - Menos de 2 horas
  - 2–4 horas
  - 4–6 horas
  - Más de 6 horas
  
7. Durante el trabajo, ¿adopta alguna de las siguientes posturas de forma frecuente? (marque todas las que apliquen)
  - Flexión prolongada de muñeca
  - Postura forzada de dedos
  - Uso constante de pinzas o agarres
  - Otras: \_\_\_\_\_

8. ¿Realiza pausas activas o ejercicios durante su jornada laboral?

- Sí
- No
- A veces

## **B. Factores Personales de Riesgo**

9. ¿Padece alguna de las siguientes condiciones médicas diagnosticadas por un profesional de salud? (marque todas las que apliquen)

- Diabetes mellitus
- Hipotiroidismo
- Artritis reumatoide u otra enfermedad articular
- Obesidad (IMC > 30)
- Retención de líquidos o síndrome premenstrual severo
- Trastornos hormonales
- Ninguna

10. ¿Toma medicamentos de forma regular?

- Sí
- No

Si respondió "Sí", especifique: \_\_\_\_\_

11. ¿Ha tenido alguna lesión previa en muñeca, codo o brazo (como esguinces, fracturas, tendinitis, etc.)?

- Sí
- No

Si respondió "Sí", especifique: \_\_\_\_\_

### III. Presencia de Síntomas Clínicos

12. ¿Ha experimentado alguno de los siguientes síntomas en sus manos o muñecas en los últimos 6 meses? (marque todos los que apliquen)
- Adormecimiento
  - Dolor
  - Hormigueo
  - Debilidad al sujetar objetos
  - Dolor nocturno
  - Ninguno
13. ¿En qué mano presenta con mayor frecuencia los síntomas?
- Derecha
  - Izquierda
  - Ambas
  - No aplica
14. ¿Ha sido diagnosticado con síndrome del túnel del carpo por un profesional de salud?
- Sí
  - No
  - Sospecho que sí, pero no he sido diagnosticado
15. ¿Cómo de grave es la molestia en la mano o el dolor en la muñeca durante la noche?
- 1. No tengo molestias durante la noche
  - 2. Dolor leve
  - 3. Dolor moderado
  - 4. Dolor intenso
  - 5. Dolor muy severo
16. ¿Con qué frecuencia le despiertan las molestias durante una noche en las últimas dos semanas?

- 1. Nunca
  - 2. Una vez
  - 3. Dos o tres veces
  - 4. Cuatro o cinco veces
  - 5. Más de cinco veces
17. ¿Suele tener dolor en la mano o en la muñeca durante el día?
- 1. Nunca tengo dolor durante el día
  - 2. Tengo un dolor leve durante el día
  - 3. Tengo dolor moderado durante el día
  - 4. Tengo un dolor intenso durante el día
  - 5. Tengo un dolor muy intenso durante el día
18. ¿Con qué frecuencia tiene dolor en la mano o en la muñeca durante el día?
- 1. Nunca
  - 2. Una o dos veces al día
  - 3. De tres a cinco veces al día
  - 4. Más de cinco veces al día
  - 5. El dolor es constante
19. ¿Cuánto dura, en promedio, tiene episodio de dolor durante el día?
- 1. Nunca tengo dolor durante el día
  - 2. Menos de 10 minutos
  - 3. De 10 a 60 minutos
  - 4. Más de 60 minutos
  - 5. El dolor es constante durante todo el día
20. ¿Tiene entumecimiento (pérdida de sensibilidad) en la mano?
- 1. No
  - 2. Presenta entumecimiento leve
  - 3. Tengo entumecimiento moderado
  - 4. Tengo entumecimiento grave
  - 5. Tengo entumecimiento muy grave

21. ¿Tiene debilidad en la mano o en la muñeca?
- 1. No hay debilidad
  - 2. Debilidad leve
  - 3. Debilidad moderada
  - 4. Debilidad severa
  - 5. Debilidad muy severa
22. ¿Tiene sensación de hormigueo en la mano?
- 1. No hay sensación de hormigueo
  - 2. Leve hormigueo
  - 3. Hormigueo moderado
  - 4. Grave hormigueo
  - 5. Hormigueo muy severo
23. ¿Cómo de grave es el adormecimiento (pérdida de sensibilidad) o sensación de hormigueo durante la noche?
- 1. No tengo entumecimiento u hormigueo en la noche
  - 2. Leve
  - 3. Moderado
  - 4. Grave
  - 5. Muy grave
24. ¿Cuántas veces el entumecimiento u hormigueo en la mano le despierta durante una noche típica en las últimas dos semanas?
- 1. Nunca
  - 2. Una vez
  - 3. Dos o tres veces
  - 4. Cuatro o cinco veces
  - 5. Más de cinco veces
25. ¿Tiene dificultad para la captación y uso de objetos pequeños como llaves o plumas?
- 1. No tengo dificultad
  - 2. Leve dificultad

- 3. Dificultad moderada
- 4. Dificultad severa
- 5. Dificultad muy severa

A continuación, encontrará una serie de preguntas sobre su capacidad para realizar actividades diarias. Por favor, marque la opción que mejor describa su situación actual en cada actividad.

**Escala de respuesta:**

- 1 = Sin dificultad
- 2 = Leve dificultad
- 3 = Moderada dificultad
- 4 = Grave dificultad
- 5 = Incapaz de realizar la actividad

26. ¿Qué dificultad tiene para vestirse (incluyendo abotonarse, subir cierres, ponerse zapatos)?
- 1  2  3  4  5
27. ¿Qué dificultad tiene para abrir frascos, botellas o envases con tapa de rosca?
- 1  2  3  4  5
28. ¿Qué dificultad tiene para girar una llave en la cerradura?
- 1  2  3  4  5
29. ¿Qué dificultad tiene para usar utensilios al comer (cuchara, cuchillo, tenedor)?
- 1  2  3  4  5
30. ¿Qué dificultad tiene para escribir a mano (por ejemplo, firmar su nombre o llenar formularios)?
- 1  2  3  4  5
31. ¿Qué dificultad tiene para peinarse o arreglarse el cabello?
- 1  2  3  4  5
32. ¿Qué dificultad tiene para sostener y manipular objetos pequeños (como monedas, botones o llaves)?
- 1  2  3  4  5

33. ¿Qué dificultad tiene para realizar tareas domésticas simples (como barrer, lavar platos o cocinar)?

1  2  3  4  5

34. En base a la siguiente imagen presentada, con qué color identifica las áreas donde usted presenta dolor, malestar, hormigueo. (Siendo el primer dedo el pulgar y el quinto dedo el meñique)



- Color verde (Quinto dedo y parte del cuarto dedo)
- Color azul (Parte del cuadro dedo, tercero, segundo y primer dedo)
- Color rosado
- Toda la mano

#### IV. Prevención y Tratamiento

35. ¿Ha realizado algún tratamiento para el síndrome del túnel del carpo?

- Sí
- No
- No posee síndrome del túnel del carpo

36. Si respondió "Sí", ¿qué tipo de tratamiento utilizó? (puede marcar más de una opción)

- Férula nocturna
- Medicamentos (analgésicos, antiinflamatorios)

- Terapia física
- Cirugía
- Otro: \_\_\_\_\_

37. ¿Utiliza alguna medida preventiva actualmente para evitar molestias en las muñecas?

- Sí
- No

Si respondió "Sí", ¿cuál(es)? \_\_\_\_\_

### ANEXO 3. CARTA DE APROBACION POR PARTE DE ASODES



ASOCIACION DE ORTODONCISTAS DE EL SALVADOR

Santa Tecla, 19 de agosto de 2025

Josseline Alejandra Aparicio Pineda  
Integrante del equipo de investigación  
Presente

Reciba un cordial saludo,

En atención a la solicitud recibida en nota de fecha 23 de julio de 2025, dirigida a la Junta Directiva de la Asociación de Ortodoncistas de El Salvador (ASODES), con respecto a la investigación de graduación titulada: "Prevalencia del síndrome del túnel del carpo en los ortodoncistas pertenecientes a la Asociación de Ortodoncistas de El Salvador (ASODES) en el período agosto – septiembre 2025"; nos es grato informarle que estamos complacidos y en la disposición de apoyar y ser parte de los trabajos científicos que puedan ayudar al crecimiento de los profesionales en el tema de investigación en nuestro país, en esta ocasión conformado por estudiantes de Doctorado en medicina de la Universidad de El Salvador.

Quedamos disponibles a través de nuestros canales de contacto:

Telf.: 2278-2532  
WhatsApp: 7087-7432  
Correo electrónico: asodes.sv@gmail.com

Sin otro particular me suscribo de usted atentamente.



Dr. César Enrique Avelar Pimentel  
Presidente  
Asociación de Ortodoncistas de El Salvador

CALLE CHILTUPAN, COL. JARDINES DEL VOLCAN, POLIGONO D-2 - 37, CIUDAD MERLIOT,  
SANTA TECLA, LA LIBERTAD, TELEFONO 2278-2532, 2273-8799  
CORREO ELECTRONICO: ASODES.SV@GMAIL.COM